

# RE-SYNCHRONIZING METHOD IN WIRELESS AD-HOC NETWORK ENVIRONMENT

Publication number: JP2004282758

Publication date: 2004-10-07

Inventor: KIM DAE-WOONG; KIM NA-YEON

Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

Classification:

- International: H04B7/26; H04J3/06; H04L7/00; H04L12/28;  
H04L12/56; H04B7/26; H04J3/06; H04L7/00;  
H04L12/28; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/28;  
H04B7/26; H04L7/00

- European: H04W28/00; H04J3/06C1A; H04L12/28W; H04L12/56B

Application number: JP20040071928 20040315

Priority number(s): KR20030015737 20030313

Also published as:



EP1458141 (A2)



US2004179488 (A1)



KR20040080770 (A)



CN1531239 (A)



CN1300973C (C)

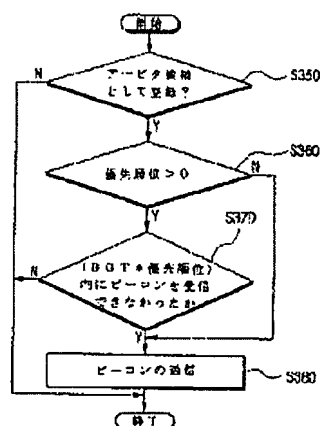
Report a data error here

## Abstract of JP2004282758

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a most suited radio connection apparatus to speedily perform a re-synchronization step when an arbiter stops its operation in a wireless ad-hoc network environment synchronized by the one arbiter.

**SOLUTION:** The re-synchronization method includes the steps of: creating an arbiter candidate list of radio connection apparatus which can become arbiter candidates, and the priority order thereof among a plurality of radio connection apparatuses linked to a wireless ad-hoc network (a); transmitting the arbiter candidate list to the plurality of radio connection apparatuses (b); and making a radio connection apparatus which is selected on the basis of the arbiter candidate list, become a new arbiter for broadcasting a synchronizing signal when the synchronizing signal is not broadcasted in a predetermined time-out time.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIP



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-282758

(P2004-282758A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04L 12/28

H04B 7/26

H04L 7/00

F I

H04L 12/28 307

H04L 7/00 B

H04B 7/26 N

テーマコード (参考)

5K033

5K047

5K067

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-71928 (P2004-71928)  
 (22) 出願日 平成16年3月15日 (2004.3.15)  
 (31) 優先権主張番号 2003-015737  
 (32) 優先日 平成15年3月13日 (2003.3.13)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839  
 三星電子株式会社  
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6  
 (74) 代理人 100064414  
 弁理士 磯野 道造  
 (72) 発明者 金 大 雄  
 大韓民国 ソウル特別市 江東区 岩寺 3  
 洞 江東アパート 19-314  
 (72) 発明者 金 琴 延  
 大韓民国 京畿道 水原市 靈通区 靈通  
 洞 ファンゴルマウル  
 住共1団地 134-304  
 Fターム(参考) 5K033 AA05 CB13 CB14 DA02 DA17  
 DB12 EA06  
 5K047 AA18 BB01 BB15 GG57 JJ06  
 最終頁に続く

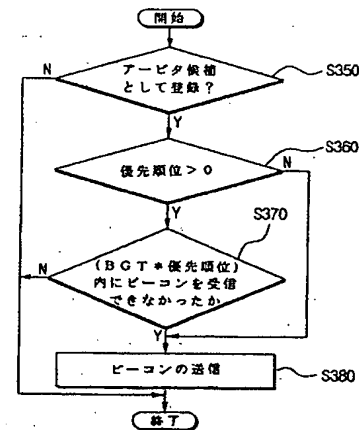
(54) 【発明の名称】 無線アドホックネットワーク環境における再同期化方法

(57) 【要約】

【課題】 1つのアービタにより同期化される無線アドホックネットワーク環境において、アービタが動作を停止した場合、もっとも適した無線接続装置が迅速に再同期化過程を行なうことができるようにする。

【解決手段】 本発明に係る再同期化方法は、(a) 無線アドホックネットワークにリンクされた複数の無線接続装置の中で、アービタ候補になり得る無線接続装置およびその優先順位をリスト化したアービタ候補目録を作成するステップと、(b) アービタ候補目録を複数の無線接続装置に伝送するステップと、(c) 所定のタイムアウト時間の間、同期信号がブロードキャストされない場合、アービタ候補目録に基づいて選ばれた無線接続装置が新たなアービタになり、同期信号をブロードキャストするステップと、を含む。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

1つのアービタからブロードキャストされる同期信号により同期化される無線アドホックネットワーク環境における再同期化方法であって、

(a) 前記無線アドホックネットワークにリンクされた複数の無線接続装置の中で、アービタ候補になり得る無線接続装置およびその優先順位をリスト化したアービタ候補目録を作成するステップと、

(b) 前記アービタ候補目録を前記複数の無線接続装置に伝送するステップと、

(c) 所定のタイムアウト時間以内に、前記同期信号がブロードキャストされない場合、前記アービタ候補目録に基づいて選ばれた無線接続装置が新たなアービタになり、前記同期信号をブロードキャストするステップと、  
を含むことを特徴とする再同期化方法。

**【請求項 2】**

前記 (a) ステップは、

前記アービタが前記複数の無線接続装置の中から前記アービタ候補になり得る無線接続装置を検索するステップと、

前記アービタ候補として検索された無線接続装置間の優先順位を設定し、前記アービタ候補目録を作成するステップと、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の再同期化方法。

**【請求項 3】**

前記検索するステップは、前記同期信号として使用されるビーコンフレームの周期内で前記アービタと前記複数の無線接続装置との間のデータ送受信過程を介して行なわれることを特徴とする請求項 2 に記載の再同期化方法。

**【請求項 4】**

前記 (b) ステップにおいて、前記アービタ候補目録は、前記同期信号として使用されるビーコンフレームを介して伝送されることを特徴とする請求項 1 に記載の再同期化方法。

**【請求項 5】**

前記 (c) ステップにおいて、前記新たなアービタは、前記アービタ候補目録に設定された優先順位に応じて順次に行われることを特徴とする請求項 1 に記載の再同期化方法。

**【請求項 6】**

前記アービタ候補目録に設定された無線接続装置のすべてが前記新たなアービタにならなかった場合、所定の待機時間後、最初に前記同期信号をブロードキャストする無線接続装置が前記新たなアービタになることを特徴とする請求項 5 に記載の再同期化方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線アドホック (ad-hoc) ネットワークにおける再同期化方法に関し、特に、無線アドホックネットワーク環境を同期化するアービタが動作を停止した場合に、再同期化の過程を行なう再同期化方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

無線アドホックネットワーク環境は、アービタ (仲裁者 arbiter) の役割を果たす無線接続装置により同期化される。例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 規格の場合、無線アドホックネットワーク環境に接続した全無線接続装置が、バックオフ (Backoff) 方式を使用し、ビーコンフレームごとに無線アドホックネットワーク環境を同期化するアービタとなり得る。さらに、802.15.3 規格の場合、無線アドホックネットワーク環境が維持されている間に存在するアービタは1つだけであり、そのアービタにより同一周期で生成されるビーコンフレームが各無線接続装置にブロードキャスト (Broadcast) されて各無線接続装置を同期化する。

## 【0003】

従って、802.11規格の場合には、無線アドホックネットワーク環境を同期化するビーコンフレームが同一周期で生成しないので等時性 (Isochronous) サービスを行なうのに不適である。しかし、無線アドホック環境に接続したすべての無線接続装置がアービタになり得るため、特定の無線接続装置が、例えば急な異状により、動作を停止した場合でも、他の無線接続装置により同期化することができる。

## 【0004】

一方、802.15.3規格の場合には、1つのアービタにより同一の間隔でブロードキャストされるビーコンフレームにより同期化されるため、等時性サービスにおいて有利である。しかし、1つのアービタによって同期化されるので、アービタに電源供給が中断される状況などが生じてアービタがその動作を停止してしまうと、無線アドホックネットワーク環境において同期化がされなくなってしまうため、新たなアービタを選択してその選ばれた新たなアービタにより再同期化の過程を行なわなければならない。

## 【0005】

802.15.3規格の場合のように、アービタが1つだけ存在する無線アドホックネットワーク環境において、新たなアービタが選択され再同期化される過程は一般的に次の通りである。即ち、現在のアービタが動作を停止してビーコンフレームが一定時間の間ブロードキャストされない状況が生じた場合、各無線接続装置は一時的に送受信動作を止める。そして、無線接続装置は、任意に設定した時間待機した後、それぞれがビーコンフレームを発生させる。この時、最初にビーコンフレームを発生させた無線接続装置が新たなアービタとなる。その後、無線アドホックネットワーク環境の構成過程において、接続する無線接続装置の属性に応じて、現在のアービタから他のアービタにハンドオーバー (hand-over) がなされる。

## 【0006】

しかし、このような方式では、各無線接続装置は、ビーコンフレームのブロードキャストが中断し送受信動作が停止した時点からそれぞれ任意で設定した時間待機した後で、自らビーコンフレームを発生させるので、各無線接続装置が任意で設定した待機時間が同一だった場合に、無線接続装置間の競合 (contention) が発生して再同期化の遅延が生じるおそれがある。さらに、再同期化過程において、もっとも適したアービタが選ばれるとは限らないので、その後他のアービタへのハンドオーバーがなされる可能性があり、無線アドホック環境にオーバーヘッド (overhead) を惹き起こす点も問題である。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明は、前述した問題点を解決するために案出されたものであり、1つのアービタにより同期化される無線アドホックネットワーク環境において、アービタが動作を停止した場合に、もっとも適した無線接続装置が迅速に再同期化過程を行なうことができるようにする再同期化方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明に係る無線アドホックネットワークにおける再同期化方法は、1つのアービタからブロードキャストされる同期信号により同期化される無線アドホックネットワーク環境において、(a) 前記無線アドホックネットワークにリンクされた複数の無線接続装置の中で、アービタ候補になり得る無線接続装置およびその優先順位をリスト化したアービタ候補目録を作成するステップと、(b) 前記アービタ候補目録を前記複数の無線接続装置に伝送するステップと、(c) 所定のタイムアウト時間以内に、前記同期信号がブロードキャストされない場合、前記アービタ候補目録に基づいて選ばれた無線接続装置が新たなアービタになり、前記同期信号をブロードキャストするステップと、を含むことを特徴とする。

## 【0009】

前記(a)ステップは、前記アービタが前記複数の無線接続装置の中から前記アービタ候補になり得る無線接続装置を検索するステップと、前記アービタ候補として検索された無線接続装置間の優先順位を設定し、前記アービタ候補目録を作成するステップと、を含むことが好ましい。なお、前記検索するステップは、前記同期信号として使用されるビーコンフレームの周期内で前記アービタと前記複数の無線接続装置との間のデータ送受信過程を介して行なわれることが可能である。

#### 【0010】

前記(b)ステップにおいて、前記アービタ候補目録は、前記同期信号として使用されるビーコンフレームを介して伝送されることが好ましい。さらに前記(c)ステップにおいて、前記新たなアービタは、前記アービタ候補目録に設定された優先順位に応じて順次に選ばれることが好ましい。そして、前記アービタ候補目録に設定された無線接続装置のすべてが前記新たなアービタになれなかった場合、所定の待機時間後、最初に前記同期信号をブロードキャストする無線接続装置が前記新たなアービタになることが好ましい。

#### 【0011】

前記の方法は、コンピュータにその各ステップを実行させることが可能なコンピュータプログラムとして具体化可能である。このようなコンピュータプログラムは、コンピュータ可読記憶媒体に記憶させて、あるいは通信ネットワーク等の電気通信媒体を介して、流通、実行が可能である。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明によれば、無線アドホックネットワーク環境におけるアービタが動作停止した時にもっとも適した無線接続装置により迅速に再同期化が行なわれる。さらに、適した無線接続装置を予めアービタとして選択しておくことが可能なので、無線アドホックネットワーク環境の構成過程において、アービタがハンドオーバーされることがないようにすることができる。そして、アービタ候補を複数選択しておくことが可能なので、優先順位で選ばれた無線接続装置がアービタとして動作できない場合でも、次の優先順位を有する無線接続装置がアービタとして動作し、安定的な再同期化が可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

以下、添付の図面を参照して本発明の好適な実施形態を詳述する。

#### 【0014】

図1は、本発明の一実施形態に係る無線アドホックネットワークにおける再同期化方法が適用されたネットワーク環境を説明するための図である。同図を参照すると、無線アドホックネットワーク環境は、1つのアービタ100と複数の無線接続装置105、110、115、120とからなる。アービタ100は、複数の無線接続装置105、110、115、120に同期信号として使用されるビーコンフレームをブロードキャストし、無線アドホックネットワークを同期化させる。図面では、説明の便宜上、4つの無線接続装置105、110、115、120のみを図示したが、無線アドホックネットワークを構成する無線接続装置105、110、115、120の数は4つに限らず、もちろん5つ以上であってもよい。

#### 【0015】

図2は、本発明に係る無線アドホックネットワークにおける再同期化方法のうちアービタ候補目録を作成する過程を示すフローチャートである。同図を参照すると、まず、アービタ100は現在のネットワークにリンクされている複数の無線接続装置105、110、115、120の中から、アービタが動作を停止した場合に新たなアービタになれる無線接続装置に対する情報を収集する(S200)。この情報の収集ステップは、ビーコンフレーム周期内で複数の無線接続装置105、110、115、120とアービタ100とが連結する過程においてなされるよう構成することができる。あるいは、現在のアービタ100が特別にリクエストして情報収集するよう構成してもよい。アービタ100は、収集された情報に基づいて新たなアービタになれるアービタ候補およびその優先順位など

をリスト化したアービタ候補目録を作成する (S 2 1 0)。

【0016】

アービタ100により作成されるアービタ候補目録の一実施例を図3に示す。同図を参照すると、アービタにより作成されるアービタ候補目録は、ビーコン生成タイムアウト (BEACON GENERATION TIMEOUT) フィールド、ラスト (LAST) フィールド、そしてN個の装置識別 (DEVICE IDENTIFIER) フィールド、および優先順位 (PRIORITY) フィールドからなる。なお、ビーコン生成タイムアウトフィールドは、現在のアービタが動作を停止した場合、アービタ候補として選ばれた無線接続装置がひとまず待機する時間が格納される。もし、この時間内にビーコンフレームがブロードキャストされなければ、アービタ候補の中から最優先順位を有する無線接続装置がビーコンフレームをブロードキャストする。 10

【0017】

ラストフィールドには、アービタ候補として選ばれた無線接続装置の総個数が格納される。装置識別フィールドにはアービタ候補として選ばれた無線接続装置が無線アドホックネットワーク環境に接続する時のために付与された識別情報が格納され、優先順位フィールドには当該のアービタ候補の優先順位が格納される。優先順位フィールドに格納された優先順位フィールドに応じてアービタになる順序が順次に決められる。なお、優先順位「0」がもっとも高い優先順位を有する。

【0018】

このようなアービタ候補目録が作成されると、以前に作成されたアービタ候補目録と比較して変更されたところがあるかを判断する (S 2 2 0)。判断の結果、アービタ候補目録に変更がなければ (N) 前記したS 2 0 0ないしS 2 2 0過程を繰返して行なう。一方、アービタ候補目録が変更されていた場合 (Y) には、作成されたアービタ候補目録を、ビーコンフレームを介して複数の無線接続装置に伝送する (S 2 3 0)。このような過程によって、各無線接続装置は定期的に更新されるアービタ候補目録を受信することになる。 20

【0019】

図4は、アービタ候補として選ばれた無線接続装置の動作過程を示すフローチャートである。同図を参照すると、無線接続装置は、受信したビーコンフレームからアービタ候補目録を抽出する (S 3 0 0)。アービタ候補目録の抽出が完了すると、以前に自分がアービタ候補として登録されたことがあるかを判断し (S 3 1 0)、以前に登録されたことがなく新たなアービタとして選ばれている場合 (N) には、アービタ候補として自身を登録し (S 3 3 0)、新たなアービタが必要な状況になったら後記する再同期化過程を行なうことができるようにする。一方、以前に候補アービタとして選ばれていた場合 (Y) には、優先順位が変更されたかを判断し (S 3 2 0)、優先順位が変更されたのであれば (Y) 変更された優先順位に更新し (S 3 3 0)、優先順位の変更がなければ (N) 次のアービタ候補目録についてS 3 0 0以下の過程を繰返し行なう。 30

【0020】

図5はアービタが動作を停止した場合に行なわれる再同期化の過程を示すフローチャートであり、図6 Aおよび図6 Bは、図5の再同期化の過程を説明するための図である。

【0021】

図5のフローチャートを参照すると、各無線接続装置は、所定のビーコン間隔でブロードキャストされたビーコンが所定のタイムアウト時間以内に受信されない状況であれば、自分がアービタ候補として登録されているかを判断する (S 3 5 0)。判断の結果、自分がアービタ候補として登録されていなければ (N) 再同期化の過程を終了する。一方、アービタ候補として登録されていれば (Y)、自分の優先順位データが「0」より大きいか (最も高い優先順位か否か) を判断し (S 3 6 0)、もし自分の優先順位が「0」であれば (Y)、もっとも高い優先順位に該当するため、ビーコンを送信して新たなアービタとなる (S 3 8 0)。 40

【0022】

前記の過程を、図6 Aを参照し説明する。図6 Aにおいて、符号10で示した時点は、 50

現在のアービタが動作を停止してビーコンがブロードキャストされなかったことが判明する時点を示しており、この時点から所定のタイムアウト時間の経過した時点を示す。タイムアウト時間の経過後にもっとも高い優先順位を有する候補アービタが新たなアービタになって送信するビーコンを符号16で示す。

#### 【0023】

一方、優先順位が「0」より大きく、自身が最も高い優先順位ではない候補であると判断された場合には、(BGT\*優先順位)分の時間待機しながら新たなアービタにより生成されるビーコンをこの待機時間内で受信したか否かを判断する(S370)。なお、BGT(Beacon Generation Timeout)とは、図6Bに示すように、アービタ候補として選ばれた無線接続装置ごとにビーコンを生成し出力するよう予定された時間を示す。よって、優先順位が「0」であるアービタ候補が何らかの事情により新たなアービタになれなかった場合(Y)、次の優先順位である「1」のアービタ候補がBGT\*1=BGT時間後にビーコンを出力して新たなアービタとなる(S380)。このような過程は、新たなアービタが選ばれる時まで、後続の優先順位のアービタ候補無線接続装置における判断プロセスとして継続する。

#### 【0024】

図6Bにおいて、符号20で示す時点は、優先順位「0」である無線接続装置がビーコンを出力するよう予定された時点を示す。また、符号22で示す時点は、優先順位が「1」である無線接続装置がビーコンを出力する状態を示す。もし、優先順位が「1」である無線接続装置でビーコンを出力できない場合には、次の優先順位を有する無線接続装置がビーコンを出力する。さらに、候補アービタとして選ばれたすべての無線接続装置がビーコンを出力することができない状況であれば、総アービタ候補の数を示すLASTにBGTを乗じた時間、即ち、BGT\*LAST時間後に(符号24で示す時点で)、既存の方式と同様に、任意の待機時間後(符号26で示す時点)に最初にビーコンを出力する無線接続装置がアービタとなる。

#### 【0025】

かかる過程により、アービタが動作を停止する場合、次の優先順位を有する無線接続装置が迅速に新たなアービタになる。

#### 【0026】

以上、図面を参照して本発明の好適な実施形態を図示および説明してきたが、本発明の保護範囲は、前述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物にまで及ぶものである。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0027】

本発明は、無線アドホックネットワークを同期化するアービタが動作を停止した場合、再同期化の過程を行なう再同期化方法に用いられる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0028】

【図1】本発明に係る無線アドホックネットワークにおける再同期化方法が適用されたネットワーク環境の一実施形態を説明するための図である。

【図2】アービタ候補目録を作成する過程を示すフローチャートである。

【図3】アービタ候補目録の一実施例である。

【図4】アービタ候補として選ばれた無線接続装置の動作過程を示すフローチャートである。

【図5】アービタの動作停止時の再同期化方法を示すフローチャートである。

【図6A】図5の再同期化方法の過程を説明するための図である。

【図6B】図5の再同期化方法の過程を説明するための図である。

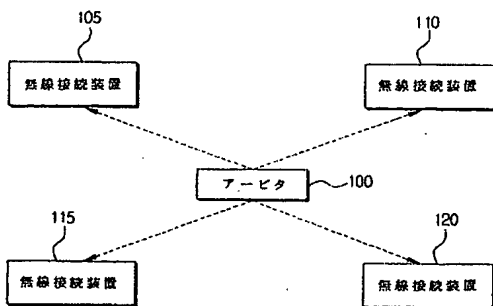
#### 【符号の説明】

#### 【0029】

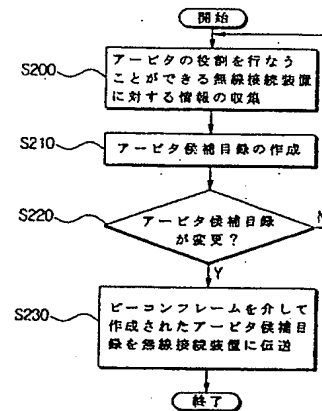
100 アービタ

## 105、110、115、120 無線接続装置

【図1】



【図2】

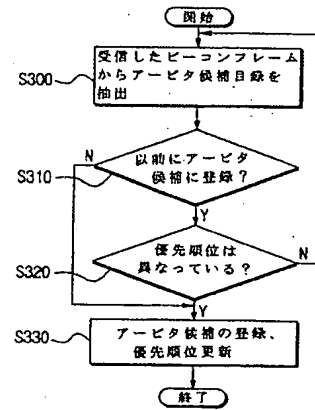




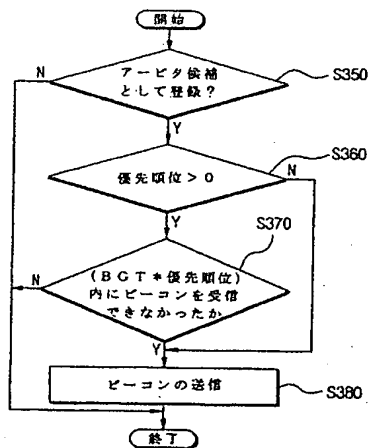
【図 3】

BEACON GENERATION TIMEOUT	LAST	
DEVICE IDENTIFIER	PRIORITY	1
DEVICE IDENTIFIER	PRIORITY	2
		...
DEVICE IDENTIFIER	PRIORITY	N

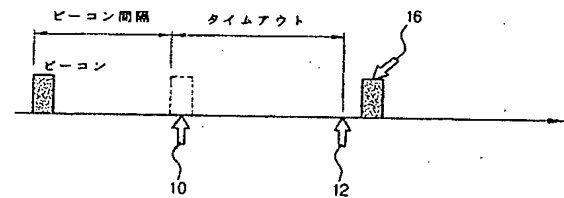
【図 4】



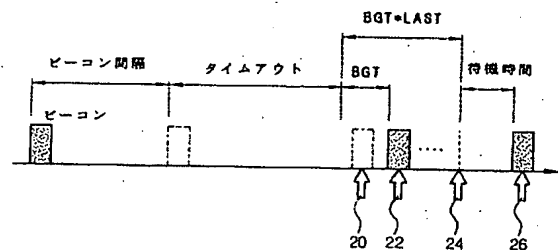
【図 5】



【図 6 A】



【図 6 B】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5K067 AA26 BB04 BB21 DD25 EE02 EE25